心理科学进展 2023, Vol. 31, No. 12, 2368–2379
Advances in Psychological Science

https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2023.02368

正念冥想对走神的影响及其作用机制*

邵红涛[1] 任桂琴[1] 丁晓茜[1] 史梦梦[2] 李蕊妍[1] 李 阳[1]

([1]辽宁师范大学心理学院, 大连 116029) ([2]河南师范大学教育学部, 新乡 453007)

摘 要 走神是普遍存在的一种心理现象, 这种普遍存在会为人们带来许多的妨碍。正念冥想是减轻或避免走神的一种重要干预方式之一。为此, 在系统回顾以往研究基础上, 首先通过不同时长、不同形式、对照组的设置以及不同群体等多个方面, 梳理正念冥想对走神的改善作用; 其次, 结合神经机制及相关理论模型两方面内容阐述其作用机制; 最后, 围绕走神类型以及不同形式正念冥想直接对比等角度提出未来研究建议, 探讨正念冥想对走神的改善, 构建完善的理论模型。

关键词 正念冥想, 走神, 神经机制
分类号 B845

走神(Mind Wandering, MW)这一概念是由Smallwood和Schooler (2006)首次引入学术领域, 中文也翻译为心智游移、思维漫游(宋晓兰 等, 2011)。走神是指注意从当前主要任务或外部任务中脱离, 并指向内部生成的思考和想法的心理过程和状态(Schooler et al., 2011; Smallwood, 2013)。走神是每个人都会经历的事情, 会消耗人们日常生活中一半的时间, 会出现在人们几乎所有的活动或行为之中(Banks et al., 2019)。以往研究发现了走神对许多心理功能很重要, 如创造力(Abd-Eldayem & Shaheen, 2021)、问题解决(Ruby et al., 2013)以及延迟折扣(Smallwood et al., 2013)等。走神的普遍存在也产生了许多负面的作用, 如影响学生课堂表现(Wammes et al., 2016)、阅读理解能力下降(吴国来 等, 2017)以及增加车祸的概率(Yoshida et al., 2023), 还有研究者发现了走神会导致负面情绪增多, 甚至是许多心理疾病(如抑郁症)的症状之一(Chaieb et al., 2022)。

鉴于走神对人们的不良影响, 采用一种合理的措施来减轻走神是尤为重要的。正念冥想作为一种干预方式, 近年来受到人们的追捧。正念冥想练习目的是培养正念(Mindfulness), 即关注当前的体验, 强调好奇心、开放性和接受的特征(Williams & Kabat-Zinn, 2011)。正念和走神之间存在显著负相关, 这种观点受到了研究者们的广泛认可(Mrazek et al., 2012; Wong et al., 2018; Belardi et al., 2022)。基于该观点, 有研究者提出, 通过正念冥想(Mindfulness Meditation, MM)训练增强正念从而干预走神(Mrazek et al., 2012)。研究者们发现正念冥想可以减少走神的发生频率, 改善其对一般人群的破坏性影响, 甚至可以对特殊人群(如焦虑个体)的走神有改善作用(Xu et al., 2017)。那么正念冥想对走神影响都有哪些研究？正念冥想改善走神的作用机制又是什么？为此, 本文从正念冥想对走神的影响、正念冥想影响走神的神经机制以及相关理论三个方面进行回答, 梳理相关文献(见表1), 总结正念冥想对走神的影响, 并展望未来的研究。

1 正念冥想对走神影响的相关研究

关于正念冥想对走神影响的研究主要从以下几个方面展开: 训练时长(Mrazek et al., 2012; Rahl et al., 2017)、干预形式(Giannandrea et al., 2019; Ahuja & Vashishtha, 2019)、对照组设置(Badart et al., 2018; Ueberholz & Fiocco, 2022)以及群体(Whitmoyer et al., 2020; Mo et al., 2021)等。

收稿日期: 2023-04-17
* 辽宁省教育厅科学研究一般项目(LJKMZ20221422), 教育部人文社会科学研究青年基金项目(21YJC190004)。
通信作者: 任桂琴, E-mail: renguiqin@126.com

表 1　正念冥想影响走神研究的部分文献

研究者	干预形式	被试	主要测量方式	走神指标变化
Mrazek et al., 2012	8 分钟正念呼吸	60 名本科生随机分为实验组、新闻阅读组和自由放松组	SART 任务	与主动控制组和放松组相比, 实验组的 SART 错误率和时间变异性显著更低。
Mrazek et al., 2013	2 周的正念减压训练	48 名本科生随机分为实验组(26 人)和营养组(22 人)	OSPAN 任务, 探针检测和自我检测	与营养组或正念减压训练前相比, 正念冥想训练减少了 GRE 考试期间走神的发生频率
Giannandrea et al., 2019	8 周正念减压训练	60 名正念冥想爱好者随机分为实验组(30 人)和控制组(30 人)	SART 任务, 探针检测和自我检测	探针检测和自我检测的走神频率在组间和干预前后均无显著差异。而与干预前相比, 正念减压训练后的个体在 SART 任务上错误率指标(对目标刺激作反应)显著降低
Somaraju et al., 2021	15 分钟身体扫描	55 名成年人随机分为正念冥想组(21 人)、肌肉放松组(15 人)和 TED 演讲组(19 人)	SART 任务和走神问卷	无显著改善
Rahl et al., 2017	4 天注意监控和接纳正念冥想	145 名成年参与者随机分配到四组, 分别是仅注意监控正念组(41 人), 注意监控加接纳正念组(41 人), 放松组(38 人)和控制组(22 人)	SART 任务	与其他三组相比, 注意监控和接纳的正念冥想组表现出最少的错误率
Ueberholz & Fiocco, 2022	10 分钟聚焦注意冥想	220 名成年参与者随机分配到正念冥想组(78 人)、启动加正念冥想组(63 人)以及启动组(79 人)	SART 任务	与启动组相比, 启动加正念冥想组和正念冥想组表现出更少的压力感知以及更少的遗漏错误。然而, 相对于启动组, 启动加正念冥想组在 SART 任务上表现出更高的正确率和更少的错误(对目标刺激不作反应)率。反应时的变异性在三组之间没有显著差异。
Sanger & Dorjee, 2016	学校正念训练课程	40 名青少年学生完成前后测	ERP, Oddball 范式	干预后被试对不相关的频繁刺激和颜色偏差的非目标刺激的反应中, N2 的波幅显著增加。这表明, 正念冥想训练使青少年增强了抑制无关刺激的能力, 更加专注。
Whitmoyer et al., 2020	4 周基于注意的正念干预训练(与正念减压训练相比, 更侧重聚焦注意冥想)	74 名平均年龄约 66 岁老年人随机分配到正念冥想训练组(37 人)和生活方式教育组(37 人)	GO-NOGO 任务的变式, 探针检测	与生活方式教育组相比, 正念冥想组老年人反应时变异性和任务无关想法显著减少, 任务相关的想法并没有显著变化。此外, 正念冥想训练对老年人与任务相关的想法并没有显著减少。
Brandmeyer & Delorme, 2018	1 年以上正念冥想规律练习	24 名参与者	EEG, 听觉探针	与走神时相比, 专家在正念冥想时额叶皮层的 θ 波和躯体感觉皮层的 α 波能量的增强; 非专业组则并没有发现两者的差异。
Rodriguez-Larios et al., 2021	3 年以上正念冥想经验	58 名参与者, 专家组(29 人), 控制组(即无经验者 29 人)	EEG, 探针检测	与走神时相比, 新手组在正念冥想期间 α 波波幅下降, 正念冥想组则没有显著差异。
Liu et al., 2023	21 天训练包括正念呼吸、身体扫描、正念行走和正念饮食	45 名大学生随机分配到正念冥想组(21 人)和对照组(24 人)	ERP, SART 任务	相对于前测, 正念冥想组在后测中的 N2 成分波幅幅度显著变大。N2 成分波幅越大意味着更多的意识专注于当前任务。N2 的增强也表明注意力监控以及反应抑制等。与前测和对照组相比, 正念冥想后个体的 P3 波幅幅度明显更大。P3 波幅增加表明了个体在正念冥想后注意维持增强。

续表

研究者	干预形式	被试	主要测量方式	走神指标变化
Brewer et al., 2011	10 年以上正念冥想经验	12 名经验丰富专家组, 13 名健康成年人为对照组	fMRI	在正念冥想条件下, 专家组的 PCC 活跃度低于对照组; 在聚焦注意冥想期间, 专家组的后扣带皮层和左角回活跃程度低于对照组; 在开放监控冥想期间, 专家组的上颞回和内侧颞回的活跃程度低于对照组。此外, 功能连接分析显示, 专家组在正念冥想时, 后扣带、背前扣带和背外侧前额叶皮质之间的耦合更强。

1.1 训练时长

研究者考察了不同训练时长正念冥想对走神的影响, 如研究者采用单次 8 分钟(Mrazek et al., 2012)、4 天(Rahl et al., 2017)、4 周(Whitmoyer et al., 2020)以及 7 年(Zanesco et al., 2018)等正念冥想训练对走神的影响, 结果都发现了积极的作用。其中, 有研究者考察了同一个训练形式的不同时长正念冥想对走神的影响。如 Mrazek 等人(2013)考察 2 周的正念减压训练后, 学生 GRE 成绩、工作记忆容量以及走神的变化。采用操作跨度任务(Operation Span Task, OSPAN)评估个体的工作记忆容量, 在 GRE 考试中通过探针检测和自我检测调查个体走神情况。探针检测随机出现在任务中询问个体的注意情况, 自我检测要求个体意识到自己走神时主动汇报。研究者将被试随机分为正念冥想组和营养组。正念冥想组参与持续两周的正念减压训练。而营养组个体需要了解营养科学健康的饮食, 记录每日饮食情况。结果发现, 与营养组或正念减压训练前相比, 正念训练后提高了 GRE 阅读理解分数和工作记忆容量, 同时减少了 GRE 考试期间走神的发生频率和工作记忆容量的测量分数。这些结果表明, 2 周的正念减压训练足以改善走神的发生。而 Giannandrea 等人(2019)考察了 8 周正念减压训练对个体走神的影响。将被试随机分成 8 周正念减压训练组和对照组, 要求被试在干预前后完成持续性注意反应任务(Sustained Attention to Response Task, SART)和思维取样(Thought Sampling, TS)从而调查走神情况。SART 任务是一个 GO-NOGO 任务, 即个体对屏幕上频繁出现的非目标刺激(数字 1~2 和 4~9)作反应, 对不频繁出现的目标刺激(数字 3)不作反应。TS 包括探针检测和自我检测。结果发现, 探针检测和自我检测的走神频率在组间和干预前后均无显著差异。而与干预前相比, 正念减压训练后的个体在 SART 任务上错误率指标(对目标刺激作反应)显著降低。这表明, 8 周的正念减压训练可以在一定程度上改善走神, 减少走神带来的错误。

由以上可知, 两者的结果发现, 虽然正念冥想对走神都有改善效果, 但改善的指标并不一致, 2 周正念减压训练改善了探针检测和自我检测的走神频率, 8 周正念减压训练却没有。值得注意的是, 关于正念冥想时长对走神的研究较多, 然而很少有研究者采用纵向研究考察正念冥想对走神的影响。

1.2 训练形式

正念冥想(Mindfulness Meditation, MM)是一组以正念技术为核心的冥想练习方法, 主要包括禅修(Zen)、内观(Vipassana)、正念减压疗法(Mindfulness-based Stress Reduction, MBSR)和正念认知疗法(Mindfulness-based Cognitive Therapy, MBCT) (Kabat-Zinn, 2003; Reangsing et al., 2021)。这些正念冥想训练又可以根据不同的注意力训练方式组成: 聚焦注意冥想(focus attention meditation, FA)和开放监控冥想(open monitoring meditation, OM) (Lutz et al., 2008)。此外, 正念冥想还能以不同训练形式区分, 如正念呼吸练习(mindful breathing exercise)、静坐冥想(sitting meditation)、身体扫描(body scan)等(King et al., 2019)。

通过对不同研究比较发现, 不同的正念冥想有着不同的作用(Lutz et al., 2008; Ooishi et al., 2021)。因此, 研究者采用多种正念冥想形式来考察其对走神的影响。如 Mrazek 等人(2012)考察单次正念冥想对走神的作用。采用 10 分钟的 SART 任务考察个体的走神情况, 将被试随机分为正念冥想组和两个对照组(阅读组与被动休息组)。正念冥想组要求被试睁眼关注呼吸, 对照组则要求被试阅读一份报纸或不睡觉的情况下放松。结果发

现, 与对照组相比, 正念冥想组被试的 SART 错误率和反应时变异性显著较低。该结果表明, 单次正念冥想就可以改善走神。与 Mrazek 等人(2012)采用正念呼吸练习不同的是, Somaraju 等人(2021)采用身体扫描的正念冥想形式。将被试随机分到三个 15 分钟干预组之一: 正念冥想组、肌肉放松组以及无关视频观看组。通过 SART 任务和走神问卷调查个体在任务中的走神情况。结果发现, 三个组之间的干预效果在 SART 的遗漏错误、时间变异性等指标上差异不显著。这个结果表明, 15 分钟的身体扫描干预不足以改善走神。由上可知, 不同的正念冥想形式对走神影响有不同的结果。

Rahl 等人(2017)直接比较了不同形式的正念冥想对走神的影响。将被试随机分为四组: 只有注意力监控的正念冥想组、注意监控和接纳的正念冥想组、放松组以及对照组。仅注意力监控正念训练条件要求个体参与正念冥想训练, 包括对呼吸感觉、身体感觉、思想和情感的持续注意力, 以及对认知、情感和物理事件的元意识。注意监控和接纳的正念冥想组与仅注意监控训练条件的指令类似, 加上注意呼吸感觉、其他身体感觉、情绪和想法的说明, 对这些经历保持接受和非判断态度。放松组要求被试根据可以诱导放松的图片, 发挥想象身处其中(如沿着海滩行走, 穿过森林等)。对照组是阅读来自地理、文化和环境中性文章的摘录。四组均训练 4 天, 每天 20 分钟。采用 SART 任务(对屏幕上 3 以外的数字做反应, 数字 3 不作反应)测量被试的走神情况。结果发现, 与其他三组相比, 注意监控和接纳的正念冥想组表现出最少的错误率。这些表明, 正念冥想训练中的接纳对走神的减少很重要。由此可见, 在考察正念冥想对走神影响时, 也要考虑正念冥想不同形式的选择, 未来也可以比较出最有效的正念冥想形式。

1.3　对照组的设置

正念冥想对走神的影响研究中采用适宜的对照组是很重要的, 该方法有利于避免额外变量的干扰, 凸显正念冥想的作用效果。Ueberholz 和 Fiocco (2022)考察了个体期望效应在正念冥想训练中的作用。将被试随机分配到三个组之一: 正念冥想组(Meditation Condition, MC)、启动+正念冥想组(Priming + Meditation Condition, PMC)以及控制组(control condition, CC)。MC 个体参与 10 分钟的正念冥想, 具体来说就是注意力先集中在呼吸, 然后进行身体扫描。与 MC 不同的是, PMC 在正念冥想前, 被试要阅读正念信息图(关于正念的概念、神经可塑性以及干预后的行为变化等)。CC 则只阅读正念信息图, 不做正念冥想。在干预前后, 个体还要完成视觉模拟量表(Visual Analog Scale, VAS)和 SART 任务, VAS 可以测量被试感知到的压力情况, SART 任务则用来测量被试的走神情况。结果发现, 与 CC 相比, PMC 和 MC 表现出更少的压力感知以及更少的遗漏错误。然而, 相对于 CC, PMC 在 SART 任务上表现出更高的正确率和更少的错误(对目标刺激不作反应)率。反应时的变异性在三组之间没有显著差异。这些结果表明, 个体在了解正念冥想的信息后, 会有启动的效果。换句话说, 个体的期望会影响正念冥想的作用效果。

此外, 采用对照组时也要考虑主动控制组和被动控制组。如有研究者考察身体扫描的效果时, 采用肌肉放松训练作为主动控制对照组, 观看视频作为被动控制组。肌肉放松训练与身体扫描都会促使个体身体放松, 保持平静的状态。通过增加肌肉放松组, 避免了其余因素的影响, 使正念冥想独特因素更加突出(Somaraju et al., 2021)。因此, 在正念冥想对走神的影响研究中可以通过对照组控制额外变量的干扰。

1.4　对不同群体的研究

研究者将正念冥想对走神的影响扩展到了青少年(Sanger & Dorjee, 2016)、老年人(Whitmoyer et al., 2020)、护士(Mo et al., 2021)、焦虑个体(Xu et al., 2017)等多个群体中, 并且都发现了积极的改善效果。如 Sanger 和 Dorjee (2016)考察了正念冥想训练对青少年走神的影响。采用 Oddball 范式, 要求被试对目标刺激作反应(10%概率), 对非目标刺激(包含 70%概率的标准刺激和各 20%概率的两个偏差刺激)不作反应, 同时记录脑电数据。其中标准刺激是一个蓝色菱形图片, 两个非目标偏差刺激分别是形状偏差和颜色偏差的图片, 而目标刺激是大小偏差图片。在正念冥想干预前后进行测量, 结果发现, 干预后被试对不相关的频繁刺激和颜色偏差的非目标刺激的反应中, N2 的波幅显著增加。这表明, 正念冥想训练使青少年增强了抑制无关刺激的能力, 更加专注。而 Whitmoyer 等人(2020)考察正念冥想对老年人注

意的影响。采用 GO-NOGO 任务的变式，要求个体对频繁出现的声音刺激(GO)做反应，对不频繁出现的声音刺激(NOGO)不作反应。在 GO-NOGO 任务中会出现探针检测，要求个体将探针出现前的想法分为：专注任务，任务相关的想法以及任务无关的想法。将 74 位社区居住的老年人随机分为正念冥想组和生活方式教育组。结果发现，与生活方式教育组相比，正念冥想组老年人反应时变异性和任务无关想法显著减少，任务相关的想法并没有显著变化。此外，正念冥想训练对老年人与任务相关的想法并没有显著减少。这些结果表明，正念冥想对走神的改善作用可以扩展到老年人群体，并且这种改善的效果是通过减少了与任务无关的想法，并没有减少与任务相关的想法。以往青少年、成年以及老年等不同年龄段的研究提供了启示，未来也可以通过发展的角度，揭示正念冥想改善走神的作用。

此外，通过对不同群体的考察，还发现正念冥想在减少走神方面的有效程度可能取决于目标人群的特征。如研究者对于正常群体的研究发现，正念冥想减少了走神的发生。而对带有负面情绪的个体，正念冥想对走神的改善表现在保护作用。如 Xu 等人(2017)考察正念冥想对焦虑个体的走神影响。将被试随机分为正念冥想组和对照组。采用持续性注意任务，要求个体对出现的周期性声音做同步反应。同时插入思维探针，了解个体的思维内容以及动机状态等。结果发现，与干预前相比，干预后正念冥想组的走神比例没有显著变化，而对照组走神比例显著增加。该结果表明，正念冥想可以防止走神随着时间的推移而增加。即正念冥想可能只对焦虑个体的走神有保护作用。

综上所述，以往研究考察正念冥想对走神的影响可以归纳为多个角度，而同一个角度的研究结果有时也存在着冲突。如 Lykins 等人(2012)研究发现，长期正念冥想练习对走神并没有改善效果。而 Badart 等人(2018)则发现了相反的结果，即长期正念冥想对走神有改善效果。两者的研究结果存在冲突，有可能是受到不同训练形式、时长、记忆等影响。因此，对于正念作用的认识，应充分考虑正念冥想起作用的具体条件，从而从不同角度细化干预效果的特点。基于这些，在未来研究正念冥想对走神的影响时，也可以对不同时长、形式、对照组以及群体进行对比研究，为最佳改善效果确定最合适的干预时长和恰当形式的正念冥想，从而建立完善的改善体系等。

2 正念冥想影响走神的神经机制研究

2.1 脑电机制

正念冥想对走神影响的脑电研究中主要从 EEG 和 ERP 两种方式考察。EEG 是一种广泛用于描述脑电活动的电生理监测方法。正念冥想时的脑电模式能够展现不同频段的特征，不同脑区电活动的动态化，以及与特定经验的相关性。人的大脑本身有不同频段的自发节律性振荡活动，主要有 α 波、β 波、θ 波、δ 波、以及 γ 波(王鑫麟 等, 2022)。众所周知，脑电特征反映了正念冥想者在练习过程中进入深度、平静和深度警觉阶段的经历。α 波是闭眼清醒状态下显著出现，在注意状态下微弱的频段，主要位于大脑后部区域。θ 波和认知控制相关，主要位于大脑的前额中叶。θ 波与注意定向、记忆等相关，正念冥想过程中 θ 波的增强也表明了正念冥想增强了注意定向、记忆等(Lomas et al., 2015)。关于 EEG 应用的相关研究主要是通过考察专家和新手在正念冥想时，走神与相关的 EEG 成分波幅大小间的关系。Brandmeyer 和 Delorme (2018)要求专家组和非专业组做正念冥想，期间伪随机插入听觉探针检测，同时记录被试的脑电信号。结果发现，与走神时相比，专家在正念冥想时额叶皮层的 θ 波和躯体感觉皮层的 α 波能量的增强；非专业组则并没有发现两者的差异。而 Rodriguez-Larios 等人(2021)发现了不一致的结果。同样对专家组和新手组在正念冥想的脑电数据进行记录，同时插入探针检测。结果发现，与走神时相比，新手组在正念冥想期间 α 波波幅下降，正念冥想组则没有显著差异。前者专家组是一年以上的正念冥想练习经验，而后者研究的专家组则是 3 年以上练习经验，两者得出相反的结果，这很可能是由于正念冥想练习时长不一致等原因的影响。还有，不同正念冥想形式也会有独特的频率，反映了注意力的形式。有些正念冥想会增加 α 波幅，有些正念冥想形式会减少 α 能量(Hinterberger et al., 2014)。如 Hinterberger 等人(2014)测量练习经验丰富者在不同的正念冥想形式状态下的脑电活动。包含的形式有无思考的放空(Thoughtless Emptiness, TE)、聚焦注意冥想以及开放监控冥想。与静息状态或其他形式的

冥想相比, TE 状态的频谱 EEG 功率比较显示, 特定频段的活动减少。与聚焦注意冥想相比, TE 状态显示出显著的中央和顶叶 γ 减少。与开放监控冥想相比, TE 状态表现出顶叶区的 α 和 β 波幅下降。该结果表明, 不同的正念冥想形式有不同的 EEG 表现。此外, β 波在注意集中状态下显著出现, 主要位于大脑的前额叶区。研究者们将正念冥想组和闭眼休息组进行比较, 较少研究结果发现, β 波频率和波幅增强(Tanaka et al., 2014), 一部分研究报告, 两组没有显著差异(Cahn et al., 2010)。有关研究者解释, 是由于实验任务的特异性, 因为有研究指出 β 波会随着认知任务需求而变化(Ray & Cole, 1985)。但不可否认的是, 正念冥想对走神的影响可以体现在 EEG 成分的能量变化上。

关于 ERP 应用的相关研究主要是通过考察正念冥想前后个体或正念冥想组和对照组在持续性注意任务时, 走神与相关的 ERP 成分波幅大小间的关系。其中, N2、P3 以及 MMN 等作为常用的考察指标。N2 成分出现在三种情况下: (a)检测到新刺激或不匹配的刺激; (b)认知控制功能发挥作用时, 如反应抑制、反应冲突以及错误监控等; (c)视觉注意有关(Folstein & Van Petten, 2008)。P3 反映了目标识别和记忆更新过程中的注意加工, 主要与注意的转移、持续及控制有关系(Klee et al., 2020)。MMN 通常发生在刺激呈现后约 100 至 150 毫秒, 并集中在额中央位置。MMN 是标准刺激和偏差刺激之间的差异波, 通常会受到个体注意方向的影响, 如个体注意力集中在当前任务时, MMN 波幅比较大(Alain & Woods, 1997); 个体走神时, MMN 波幅较小(Braboszcz & Delorme, 2011)。

Liu 等人(2023)考察了正念冥想组和对照组在走神时的脑电反应。采用 ERP 和 SART 范式的变式, 要求个体对数字“0~9”中“3”以外的数字作反应。插入探针检测个体注意是否在任务中, 同时要求个体意识到自己走神时进行主动按键反应。结果发现, 相对于前测, 正念冥想组在后测中的 N2 成分波幅幅度显著变大。N2 成分波幅越大意味着更多的意识专注于当前任务。N2 的增强也表明注意力监控以及反应抑制等。与前测和对照组相比, 正念冥想后个体的 P3 波幅幅度明显更大。P3 波幅增加表明了个体在正念冥想后注意维持增强。总之, 这些研究表明, 正念冥想对走神的改善可以体现在 N2 和 P3 成分上。这些研究发现在青少年和老年群体中也获得了实证研究的支持(Klee et al., 2020; Sanger & Dorjee, 2016)。此外, 刘永(2017)在考察正念冥想干预走神的生理机制研究中, 采用持续性注意任务, 要求被试对频繁出现的刺激作反应, 对不频繁出现的目标刺激不作反应。结果发现, 与前测相比, 正念冥想组后测时的 MMN 波幅显著更大, 而对照组没有显著差异。MMN 波幅增加表明了正念冥想增强了注意集中维持, 减少了走神。这些结果表明, 正念冥想对走神的改善效果可以通过 MMN 成分的波幅变化进行考察。

2.2　脑区机制

以往研究发现, 走神和大脑中的默认模式网络(Default-Mode Network, DMN)有关(Ho et al., 2020; He et al., 2021)。DMN 包括内侧前额叶皮层(Medial Prefrontal Cortex, MPFC)、后扣带皮层(Posterior Cingulate Cortex, PCC)、楔前叶(precuneus)、颞顶联合区(temporoparietal junction, TPJ)以及海马(hippocampal)等在内的区域(He et al., 2021)。DMN 与走神的最初研究是在静息态下展开的。静息态 fMRI 研究是指无需个体执行任务, 采用 fMRI 对个体各个脑区自发信号进行检测。以往研究者主要采用两种方式测量静息态 fMRI 中的走神。一种是在个体完成静息态 fMRI 扫描大脑以后, 要求个体填写问卷或者报告扫描过程中的走神状况。还有一种是在静息态 fMRI 扫描大脑的同时, 采用探针捕获或自我捕获调查个体走神状况(Chou et al., 2017)。研究者对 DMN 与走神的关系在任务态下也进行了考察。如 Christoff 等人(2009)采用 SART 任务, 要求个体对数字“0~9”中的数字“3” (5%的出现概率)不作反应, 其他数字作反应。伪随机插入思维探针, 个体对自己注意在任务中的程度进行 7 点评分, 同时使用 fMRI 监控个体的大脑网络变化。结果发现, 在走神状态下, 个体的 DMN 区域(主要有腹侧前扣带皮层、楔前叶以及颞顶联合区)被激活, 执行网络(主要有背侧前扣带皮层和背外侧前额叶)也被激活。有研究者指出, 在静息态和任务态下, 个体走神时, DMN 的区域的活跃度均增强(Webb et al., 2021; Christoff et al., 2009), 并且 DMN 与其相反关系的网络之间拮抗关系减弱(Mittner et al., 2014)。

正念冥想对走神的脑成像研究主要是考察正念冥想对 DMN 的影响。Brewer 等人(2011)对专家组和新手组在正念冥想状态下和静息状态下的脑成像进行考察。结果发现，在正念冥想条件下，专家组的 PCC 活跃度低于对照组；在聚焦注意冥想期间，专家组的 PCC 和左角回活跃程度低于对照组；在开放监控冥想期间，专家组的上颞回和内侧颞回的活跃程度低于对照组。此外，功能连接分析显示，专家组在正念冥想时，后扣带、背前扣带和背外侧前额叶皮质之间的耦合更强。正念冥想降低了 DMN 的活跃度，而 DMN 与走神又有着重要的关系。这些表明，正念冥想对走神的改善可以通过检测 DMN 的活跃程度来进行考察，而且不同正念冥想对走神不同程度的改善可能是由于影响了 DMN 的不同脑区。该结果之后又得到了多项研究的支持(Garrison et al., 2015; Scheibner et al., 2017; Mooneyham et al., 2017)。

3 正念冥想影响走神的理论模型

3.1 自然认知波动模型

Hasenkamp 等人(2012)根据聚焦注意冥想的练习，提出了一个走神和注意状态之间自然认知波动模型(naturalistic cognitive fluctuations)。该模型将走神和注意之间分为 4 个阶段：走神(Mind Wandering, MW)，走神意识(Awareness of MW)，注意力转移(Shifting Attention)以及注意维持(Sustained Focus)。走神表示注意力丧失，走神意识表示个体意识到自己走神，注意转移表示个体将注意重新转移到呼吸任务中，注意维持表示个体将注意持续集中到呼吸任务上。聚焦注意冥想并不是一种单一的认知状态，相反是在走神和注意力维持状态之间动态过程，包含了短暂的走神意识阶段和注意力转移阶段。Hasenkamp 等人(2012)采用 fMRI 考察了不同阶段下的大脑活动状况。正念冥想经验丰富者作为被试，完成专注呼吸任务。同时要求被试意识到自己走神时，按下按钮并将注意重新转向呼吸任务上。结果发现，在走神时，与 DMN 相关的大脑区域得到激活；在意识到走神时，突显网络(Salience Network)区域受到激活；在转移注意力和注意力维持期间，执行网络(Executive Network)区域比较活跃。此外，大脑某些区域的活跃程度与正念冥想练习时间显著相关，尤其是在注意转移阶段。在这个阶段发生的认知过程(如注意力的脱离和重新定向)是聚焦注意冥想训练的一些主要认知技能。在这个阶段，所有的相关性都是负的，即正念冥想经验越丰富，个体的神经活跃度越低。这些表明，个体在走神和注意之间确实有这些阶段的存在，为该理论模型提供了实证支持。正念冥想经验越丰富，走神到注意之间的时间越短，这说明了正念冥想改善走神是通过影响这些阶段来实现的。此外，其他研究者也发现，正念冥想增强走神意识(Liu et al., 2023)、注意转移(Jankowski & Holas, 2020)以及注意维持(Ueberholz & Fiocco, 2022)。这些研究也证明了该理论适用于揭示正念冥想影响走神的作用机制。

值得注意的是，该理论存在一定的局限性，需要进一步的完善。如走神到注意的四个阶段的发生时间并不能准确测量到，只能获得近似的时间。此外，这些阶段可能有些是并行发生的，不是串行发生。因此，不同阶段之间可能存在重叠或混淆，尤其是走神意识和注意转移阶段。

3.2 冥想和走神的循环模型

Brandmeyer 和 Delorme (2021)在自然认知波动模型的基础上，进一步提出了新的理论模型——冥想和走神的循环(the cycle of meditation and mind wandering)。该循环模型包含了个体的注意变化过程，分别是注意集中、自发思维、元意识、注意重新定向。具体来讲就是，个体开始正念冥想的过程是(a)集中注意力，之后(b)注意力会转移到自发思维的内容，直到个体(c)意识到自己走神，(d)将注意力重新定向回正念冥想的焦点。正念冥想中的走神为个体提供了检查走神本质的机会，并通过正念冥想过程的周期性来培养对持续思维动态的意识。

许多正念冥想练习都强调不加判断地将注意力转移到呼吸或正念冥想练习的焦点目标上。通过这种训练，正念冥想练习者学会发展持续的注意力集中(Ainsworth et al., 2013; Tang & Posner, 2009)，思想的元认知意识(Brandmeyer & Delorme, 2018)，同时培养对思想内容的平静(Hofmann et al., 2011)。持续注意是指注意力集中在特定的刺激上并维持一段时间且不被其他刺激干扰的一种能力。以往研究发现，正念冥想可以增强个体持续注意力(Norris et al., 2018)。Norris 等人(2018)通过 ERP 考察了简短正念冥想对不同神经质水平个体

注意三个子网络的影响。选取被试随机分配为 10 分钟正念冥想组和对照组, 在被试完成注意网络测验任务的同时记录脑电数据。结果发现, 与对照组相比, 正念冥想组中神经质水平低的个体 N2 波幅更大, 而神经质水平高的人则没有显著差异。这表明, 简短的正念冥想对个体的持续注意以及注意定向改善作用受到神经质水平的调节。元意识是对当前心理状态的间歇显式评估, 意识到走神时, 个体将注意力重新转向当前任务。以往研究发现了, 元意识是影响走神发生的一个重要因素, 恢复元意识有利于帮助个体调节走神的发生频率和时间(Schooler et al., 2011)。如 Sayette 等人(2009)招募男性个体随机分为饮酒组和安慰剂(饮料)组, 要求个体完成阅读任务, 同时插入思维探针和自我捕捉区分个体是否意识到自己走神。结果发现, 与喝安慰剂的个体相比, 饮酒组个体的走神频率更高, 且饮酒组个体自我发现走神的频率减少。这结果表明, 元意识的缺失导致个体发生走神的次数更多。而有研究发现正念冥想增强元意识, 减少了走神的发生频率(Liu et al., 2023)。平静, 可以被定义为对所有经历或对象保持一种冷静的精神状态或性格倾向。这种状态可以不顾个体的情绪(愉快的, 不愉快的, 或中性的), 是正念冥想的关键和核心组成部分。随着时间的推移, 正念冥想改变了个体对自己内部思想与经验的反应和联系(Desbordes et al., 2015)。如 Banks 等人(2019)考察了正念冥想影响持续注意过程中个体内部思想内容与经验的变化。将被试随机分为正念冥想组、引导放松组以及等待控制组。要求被试完成 SART 任务, 以及随机插入的思维探针。思维探针主要是要求个体回答任务过程中自己内部思想内容的情绪, 如任务中产生的是与任务相关还是无关的想法, 是积极的还是消极的想法等。结果发现, 与控制组相比, 正念冥想组的消极情绪走神率得到了降低。这表明, 正念冥想减少了个体内部负面信息影响引起的走神。总之, 这些过程结合在一起, 为身心创造了一个自我调节的闭环反馈系统。该循环模型将思维内容的变化考虑在内, 为正念冥想改善走神作用研究提供了新的思路。由此可见, 正念冥想对走神的改善是通过注意调节、元意识增强以及思维内容的平静。

以上两种理论模型都是基于个体在正念冥想过程中走神的发生与发展而构建, 因此依据这两种理论模型阐述正念冥想对走神的影响时, 要考虑走神过程本身发展就是这样的阶段, 还是正念冥想干预导致这些阶段的发展和变化。此外, 这些阶段的发生和发展是顺序呈现的, 正念冥想作用也是按顺序对走神进行改善吗? 还有这两个理论模型是基于聚焦注意冥想构建, 对于其他形式正念冥想如开放监控冥想对走神的影响是否适用? 这都有待于进一步研究和验证。

4　小结与展望

本文总结了研究者从不同时长、不同形式、对照组设置以及不同群体四个方面来考察正念冥想对走神的影响, 并试图通过神经机制以及理论解释正念冥想对走神的作用机制。虽然正念冥想对走神的影响研究已取得了许多颇有价值的成果, 但未来研究仍然有一些问题亟待解决。

4.1　走神类型的区分不明确

走神可以分为有意走神(个体有意识、有目的, 且能自主控制的走神, 在脱离任务时能控制注意返回任务上, 但仍会产生与任务无关或与刺激无关的想法)和无意走神(一种没有目的, 不需要意志努力且无法控制)。以往相关研究将走神定义为一个单一的结构, 直接考察了正念冥想对走神的影响, 没有将走神区分为有意走神和无意走神(Somaraju et al., 2021; Ueberholz & Fiocco, 2022; Liu et al., 2023)。尽管有研究者对走神概念进行了区分, 但是在走神的研究方法上也很大程度上忽略了这个区别(Brandmeyer & Delorme, 2021; Konjedi & Maleeh, 2021)。

走神类型的区分研究是有必要的。如 Phillips 等人(2016)将重读(第二遍阅读)与走神的思维探测相结合考察阅读任务中的走神。结果发现, 与第一遍阅读相比, 重读时个体走神的次数更多。后续实验使用指示走神意向性的探针, 发现重读对走神的影响完全是由有意走神的增加驱动的, 而重读对无意走神没有影响。此外, 以往研究发现, 有意走神和无意走神有许多差异: 如时间指向性不同, 与无意走神相比, 有意走神更多指向未来(Seli et al., 2017); 受个体动机影响不同, 有意走神更容易受到动机的影响(Seli et al., 2017); 有意走神和无意走神不同的神经机制(Martel et al., 2019)等。因此, 基于有意走神和无意走神在实验

研究和日常生活中存在的显著差异，考察正念冥想对走神的影响时，有必要考虑有意走神和无意走神的不同特点，从而明确正念冥想对走神的改善作用更多体现在走神的哪种类型上。以往研究指出，走神与负面情绪呈负相关(Banks et al., 2019)。而其中有意走神可以通过动机来调节，而无意走神的改善方式并不明确。因此，正念冥想对无意走神的改善效果更值得进行深入详尽的考察。具体来说就是，相对于有意走神，正念冥想对自发走神更具改善作用。

4.2 正念冥想不同形式直接对比研究较少

正如文献综述所言，正念冥想有不同的形式区分，有聚焦注意冥想和开放监控冥想，聚焦注意冥想又可以细分为正念觉察呼吸、身体扫描以及行走冥想等。以往相关研究，考察了单一形式正念冥想对走神的研究，忽视了正念冥想不同形式对走神影响的直接比较。

以往研究发现，正念冥想呼吸觉察对走神有改善作用，而身体扫描却没有改善作用(Somaraju et al., 2021; Mrazek et al., 2012)。但是两者采用了不同的干预时长以及实验任务等，因此得到的对比结果存在一定的混淆，这种改善的效果是来自于正念冥想时长的影响还是来自于正念冥想不同形式的影响尚未明确。此外，关于对照组的选择也会影响得到的结果差异(Somaraju et al., 2021; Ueberholz & Fiocco, 2022)。还可以通过纵向研究考察不同时长正念冥想对走神影响的作用效果。因此，在考察正念冥想对走神的研究时，未来研究可以将不同形式正念冥想对走神的效果直接对比，有利于明确正念冥想的训练过程中每个阶段最有效的干预形式，为正念冥想建立完善的体系提供实证支持。如可以分别考察短期正念呼吸、身体扫描以及正念静坐等不同形式对走神的影响，明确改善走神的最有效形式，确定不同形式正念冥想干预的最有效时长等。

4.3 理论构建仍需验证和完善

以往相关研究更多是通过第一人称方式测量，如自我检测、探针检测走神以及 SART 等。而较少采用第三人称方式测量，尤其是较少采用 ERP 对其进行考察。尽管有研究采用了 ERP，但是更多关注长期正念冥想或者其他注意形式(Liu et al., 2023; Norris et al., 2018)，这些并不能反映短期正念冥想对走神的神经机制。此外，正念冥想对走神改善的时间进程缺乏研究，改善过程不同阶段的时间节点无法准确描述。因此，未来考察正念冥想对走神的影响研究时，可尝试多采用 ERP 技术，验证已有理论中正念冥想改善走神的时间进程。如考察正念冥想影响走神理论中不同阶段改善的时间进程，是先改善注意定向还是先改善了元意识等。

除了正念冥想发生作用时间进程，探讨不同加工过程带来的差异原因也是非常有必要的。以往相关研究，采用了不同的实验任务，而不同的实验任务对同一个认知过程的测量会呈现出不同的特点。如 Mrazek 等人(2013)在学生 GRE 考试过程中插入思维探针考察走神，结果发现，探针中得到的走神频率在正念冥想前后有显著差异。而 Giannandrea 等人(2019)在 SART 任务中插入探针，考察个体正念冥想前后的走神情况。结果发现，探针中得到的走神频率差异不显著。尽管采用相同的实验范式(如思维探针)，正念冥想前后的走神频率是不同的，这种不同能否通过某一理论得到充分的解释。此外，在同一任务不同难度的条件下，正念冥想改善走神的效果的具体差异有哪些？这些差异说明了什么？

冥想和走神的循环模型认为，正念冥想改善过程中思维内容的平静是核心(Brandmeyer & Delorme, 2021)，那么正念冥想是如何通过思维内容的平静来改善走神，仍有待进一步的验证。此外，现有正念冥想改善走神的理论是基于聚焦注意冥想，那么对于其他形式正念冥想(如开放监控冥想)改善走神是否适用，这值得进一步的探讨。值得注意的是，走神的相关理论指出了走神的各种成因，认为走神是由于个体缺乏执行控制、执行控制失败或当前关注内容等多种因素导致(McVay & Kane, 2010; Smallwood, 2013; Schooler et al., 2011; 程凯，曹贵康, 2014)，那么正念冥想对走神的改善是否通过影响了这些因素来发挥作用。如正念冥想是否通过改善执行控制减少了走神。因此，是否可以通过与走神理论相结合来进一步完善正念冥想改善走神的理论模型，这在未来都可以进一步的深化研究。

参考文献

程凯，曹贵康. (2014). 走神的理论假设、影响因素及其神经机制. *心理科学进展*, *22*(9), 1435−1445.

刘永. (2017). *思维漫游及正念冥想干预的生理机制研究* (硕士学位论文). 西南大学, 重庆.

宋晓兰, 王晓, 唐孝威. (2011). 心智游移: 现象、机制及意义. *心理科学进展*, *19*(4), 499−509.

王鑫麟, 邱晓悦, 翁旭初, 杨平. (2022). 工作记忆的神经振荡调控: 基于神经振荡夹带现象. *心理科学进展*, *30*(4), 802−816.

吴国来, 周曼, 阴晓娟, 李海英, 李娇花. (2017). 走神对中文阅读绩效的影响. *心理与行为研究*, *15*(3), 329−334.

Abd-Eldayem, R. M. A., & Shaheen, N. A. E. A. (2021). Mindfulness as a mediator between mind-wandering and creative abilities. *American Journal of Applied Psychology*, *10*(6), 136−145.

Ahuja, S., & Vashishtha, S. (2019). Effect of surat-shabd-yoga meditation on mind wandering & metacognition. *Journal of Consciousness Exploration & Research*, *10*(8), 621−629.

Ainsworth, B., Eddershaw, R., Meron, D., Baldwin, D. S., & Garner, M. (2013). The effect of focused attention and open monitoring meditation on attention network function in healthy volunteers. *Psychiatry Research*, *210*(3), 1226−1231.

Alain, C., & Woods, D. L. (1997). Attention modulates auditory pattern memory as indexed by event-related brain potentials. *Psychophysiology*, *34*(5), 534−546.

Badart, P., McDowall, J., & Prime, S. L. (2018). Multimodal sustained attention superiority in concentrative meditators compared to nonmeditators. *Mindfulness*, *9*(3), 824−835.

Banks, J. B., Jha, A. P., Hood, A. V., Goller, H. G., & Craig, L. L. (2019). Reducing the TUTs that hurt: The impact of a brief mindfulness induction on emotionally valenced mind wandering. *Journal of Cognitive Psychology*, *31*(8), 785−799.

Belardi, A., Chaieb, L., Rey-Mermet, A., Mormann, F., Rothen, N., Fell, J., & Reber, T. P. (2022). On the relationship between mind wandering and mindfulness. *Scientific Reports*, *12*(1), 7755.

Braboszcz, C., & Delorme, A. (2011). Lost in thoughts: Neural markers of low alertness during mind wandering. *Neuroimage*, *54*(4), 3040−3047.

Brandmeyer, T., & Delorme, A. (2018). Reduced mind wandering in experienced meditators and associated EEG correlates. *Experimental Brain Research*, *236*(9), 2519−2528.

Brandmeyer, T., & Delorme, A. (2021). Meditation and the wandering mind: A theoretical framework of underlying neurocognitive mechanisms. *Perspectives on Psychological Science*, *16*(1), 39−66.

Brewer, J. A., Worhunsky, P. D., Gray, J. R., Tang, Y. Y., Weber, J., & Kober, H. (2011). Meditation experience is associated with differences in default mode network activity and connectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*(50), 20254−20259.

Cahn, B. R., Delorme, A., & Polich, J. (2010). Occipital gamma activation during Vipassana meditation. *Cognitive Processing, 11*(1), 39−56.

Chaieb, L., Hoppe, C., & Fell, J. (2022). Mind wandering and depression: A status report. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *133*, 104505.

Chou, Y. H., Sundman, M., Whitson, H. E., Gaur, P., Chu, M. L., Weingarten, C. P., ... Chen, N. K. (2017). Maintenance and representation of mind wandering during resting-state fMRI. *Scientific Reports, 7*(1), 1−11.

Christoff, K., Gordon, A. M., Smallwood, J., Smith, R., & Schooler, J. W. (2009). Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 106*(21), 8719−8724.

Desbordes, G., Gard, T., Hoge, E. A., Hölzel, B. K., Kerr, C., Lazar, S. W., ... Vago, D. R. (2015). Moving beyond mindfulness: Defining equanimity as an outcome measure in meditation and contemplative research. *Mindfulness*, *6*(2), 356−372.

Folstein, J. R., & Van Petten, C. (2008). Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: A review. *Psychophysiology*, *45*(1), 152−170.

Garrison, K. A., Zeffiro, T. A., Scheinost, D., Constable, R. T., & Brewer, J. A. (2015). Meditation leads to reduced default mode network activity beyond an active task. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *15*(3), 712−720.

Giannandrea, A., Simione, L., Pescatori, B., Ferrell, K., Olivetti Belardinelli, M., Hickman, S. D., & Raffone, A. (2019). Effects of the mindfulness-based stress reduction program on mind wandering and dispositional mindfulness facets. *Mindfulness*, *10*(1), 185−195.

Hasenkamp, W., Wilson-Mendenhall, C. D., Duncan, E., & Barsalou, L. W. (2012). Mind wandering and attention during focused meditation: A fine-grained temporal analysis of fluctuating cognitive states. *Neuroimage*, *59*(1), 750−760.

He, H., Hu, L., Zhang, X., & Qiu, J. (2021). Pleasantness of mind wandering is positively associated with focus back effort in daily life: Evidence from resting state fMRI. *Brain and Cognition*, *150*, 105731.

Hinterberger, T., Schmidt, S., Kamei, T., & Walach, H. (2014). Decreased electrophysiological activity represents the conscious state of emptiness in meditation. *Frontiers in Psychology, 5*, 99.

Ho, N. S. P., Poerio, G., Konu, D., Turnbull, A., Sormaz, M., Leech, R., ... Smallwood, J. (2020). Facing up to the wandering mind: Patterns of off-task laboratory thought are associated with stronger neural recruitment of right fusiform cortex while processing facial stimuli. *Neuroimage*, *214*, 116765.

Hofmann, S. G., Grossman, P., & Hinton, D. E. (2011). Loving-kindness and compassion meditation: Potential for psychological interventions. *Clinical Psychology Review*, *31*(7), 1126−1132.

Jankowski, T., & Holas, P. (2020). Effects of brief

mindfulness meditation on attention switching. *Mindfulness, 11*(5), 1150−1158.

Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, *10*(2), 144−156.

King, B. G., Conklin, Q. A., Zanesco, A. P., & Saron, C. D. (2019). Residential meditation retreats: Their role in contemplative practice and significance for psychological research. *Current Opinion in Psychology*, *28*, 238−244.

Klee, D., Colgan, D. D., Hanes, D., & Oken, B. (2020). The effects of an internet-based mindfulness meditation intervention on electrophysiological markers of attention. *International Journal of Psychophysiology*, *158*, 103−113.

Konjedi, S., & Maleeh, R. (2021). The dynamic framework of mind wandering revisited: How mindful meta-awareness affects mental states' constraints. *Consciousness and Cognition*, *95*, 103194.

Liu, Y., Hou, Y., Quan, H., Zhao, D., Zhao, J., Cao, B., ... Yuan, H. (2023). Mindfulness training improves attention: Evidence from behavioral and event-related potential analyses. *Brain Topography*, *36(4)*, 243−254.

Lomas, T., Ivtzan, I., & Fu, C. H. (2015). A systematic review of the neurophysiology of mindfulness on EEG oscillations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *57*, 401−410.

Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*(4), 163−169.

Lykins, E. L., Baer, R. A., & Gottlob, L. R. (2012). Performance-based tests of attention and memory in long-term mindfulness meditators and demographically matched nonmeditators. *Cognitive Therapy and Research*, *36*(1), 103−114.

Martel, A., Arvaneh, M., Robertson, I., Smallwood, J., & Dockree, P. (2019). Distinct neural markers for intentional and unintentional task unrelated thought. *BioRxiv*. Advance online publication. https://doi.org/10.1101/705061

McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Does mind wandering reflect executive function or executive failure? comment on Smallwood and Schooler (2006) and Watkins (2008). *Psychological Bulletin*, *136*(2), 188−197.

Mittner, M., Boekel, W., Tucker, A. M., Turner, B. M., Heathcote, A., & Forstmann, B. U. (2014). When the brain takes a break: A model-based analysis of mind wandering. *Journal of Neuroscience*, *34*(49), 16286−16295.

Mo, X., Qin, Q., Wu, F., Li, H., Tang, Y., Cheng, Q., & Wen, Y. (2021). Effects of breathing meditation training on sustained attention level, mindfulness attention awareness level, and mental state of operating room nurses. *American Journal of Health Behavior*, *45*(6), 993−1001.

Mooneyham, B. W., Mrazek, M. D., Mrazek, A. J., Mrazek, K. L., Phillips, D. T., & Schooler, J. W. (2017). States of mind: Characterizing the neural bases of focus and mind-wandering through dynamic functional connectivity. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *29*(3), 495−506.

Mrazek, M. D., Franklin, M. S., Phillips, D. T., Baird, B., & Schooler, J. W. (2013). Mindfulness training improves working memory capacity and GRE performance while reducing mind wandering. *Psychological Science*, *24*(5), 776−781.

Mrazek, M. D., Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2012). Mindfulness and mind-wandering: Finding convergence through opposing constructs. *Emotion*, *12*(3), 442−448.

Norris, C. J., Creem, D., Hendler, R., & Kober, H. (2018). Brief mindfulness meditation improves attention in novices: Evidence from ERPs and moderation by neuroticism. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*, 315.

Ooishi, Y., Fujino, M., Inoue, V., Nomura, M., & Kitagawa, N. (2021). Differential effects of focused attention and open monitoring meditation on autonomic cardiac modulation and cortisol secretion. *Frontiers in Physiology*, *12*, 675899.

Phillips, N. E., Mills, C., D'Mello, S., & Risko, E. F. (2016). On the influence of re-reading on mind wandering. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *69*(12), 2338−2357.

Rahl, H. A., Lindsay, E. K., Pacilio, L. E., Brown, K. W., & Creswell, J. D. (2017). Brief mindfulness meditation training reduces mind wandering: The critical role of acceptance. *Emotion*, *17*(2), 224.

Ray, W. J., & Cole, H. W. (1985). EEG alpha activity reflects attentional demands, and beta activity reflects emotional and cognitive processes. *Science, 228*(4700), 750−752.

Reangsing, C., Rittiwong, T., & Schneider, J. K. (2021). Effects of mindfulness meditation interventions on depression in older adults: A meta-analysis. *Aging & Mental Health*, *25*(7), 1181−1190.

Rodriguez-Larios, J., de Oca, E. A. B. M., & Alaerts, K. (2021). The EEG spectral properties of meditation and mind wandering differ between experienced meditators and novices. *Neuroimage*, *245*, 118669.

Ruby, F. J., Smallwood, J., Sackur, J., & Singer, T. (2013). Is self-generated thought a means of social problem solving?. *Frontiers in Psychology*, *4*, 962.

Sanger, K. L., & Dorjee, D. (2016). Mindfulness training with adolescents enhances metacognition and the inhibition of irrelevant stimuli: Evidence from event-related brain potentials. *Trends in Neuroscience and Education*, *5*(1), 1−11.

Sayette, M. A., Reichle, E. D., & Schooler, J. W. (2009). Lost in the sauce: The effects of alcohol on mind wandering. *Psychological Science, 20*(6), 747−752.

Scheibner, H. J., Bogler, C., Gleich, T., Haynes, J. D., & Bermpohl, F. (2017). Internal and external attention and the default mode network. *Neuroimage*, *148*, 381−389.

Schooler, J. W., Smallwood, J., Christoff, K., Handy, T. C., Reichle, E. D., & Sayette, M. A. (2011). Meta-awareness, perceptual decoupling and the wandering mind. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*(7), 319−326.

Seli, P., Ralph, B. C., Konishi, M., Smilek, D., & Schacter, D.

L. (2017). What did you have in mind? Examining the content of intentional and unintentional types of mind wandering. *Consciousness and Cognition*, *51*, 149−156.
Smallwood, J. (2013). Distinguishing how from why the mind wanders: A process-occurrence framework for self-generated mental activity. *Psychological Bulletin*, *139*(3), 519−535.
Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, *132*(6), 946−958.
Smallwood, J., Ruby, F. J., & Singer, T. (2013). Letting go of the present: Mind-wandering is associated with reduced delay discounting. *Consciousness and Cognition*, *22*(1), 1−7.
Somaraju, L. H., Temple, E. C., Bizo, L. A., & Cocks, B. (2021). Brief mindfulness meditation: Can it make a real difference?. *Current Psychology*, *36*, 5530−5542.
Tanaka, G. K., Peressutti, C., Teixeira, S., Cagy, M., Piedade, R., Nardi, A. E., ...Velasques, B. (2014). Lower trait frontal theta activity in mindfulness meditators. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 72*(9), 687−693.
Tang, Y. Y., & Posner, M. I. (2009). Attention training and attention state training. *Trends in Cognitive Sciences*, *13*(5), 222−227.
Ueberholz, R. Y., & Fiocco, A. J. (2022). The effect of a brief mindfulness practice on perceived stress and sustained attention: Does priming matter?. *Mindfulness*, *13*(7), 1757−1768.
Wammes, J. D., Seli, P., Cheyne, J. A., Boucher, P. O., & Smilek, D. (2016). Mind wandering during lectures II: Relation to academic performance. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, *2*(1), 33−48.
Webb, C. A., Israel, E. S., Belleau, E., Appleman, L., Forbes, E. E., & Pizzagalli, D. A. (2021). Mind-wandering in adolescents predicts worse affect and is linked to aberrant default mode network-salience network connectivity. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *60*(3), 377−387.
Whitmoyer, P., Fountain-Zaragoza, S., Andridge, R., Bredemeier, K., Londeree, A., Kaye, L., & Prakash, R. S. (2020). Mindfulness training and attentional control in older adults: A randomized controlled trial. *Mindfulness*, *11*(1), 203−218.
Williams, J. M. G., & Kabat-Zinn, J. (2011). Mindfulness: Diverse perspectives on its meaning, origins, and multiple applications at the intersection of science and dharma. *Contemporary Buddhism*, *12*(1), 1−18.
Wong, K. F., Massar, A. A. S., Chee, M. W., & Lim, J. (2018). Towards an objective measure of mindfulness: Replicating and extending the features of the breath-counting task. *Mindfulness*, *9(5)*, 1402−1410.
Xu, M., Purdon, C., Seli, P., & Smilek, D. (2017). Mindfulness and mind wandering: The protective effects of brief meditation in anxious individuals. *Consciousness and Cognition*, *51*, 157−165.
Yoshida, K., Sawamura, D., Yagi, M., Nakashima, Y., Saito, R., Yamamura, N., ... Sakai, S. (2023). Detecting inattentiveness caused by mind-wandering during a driving task: A behavioral study. *Applied Ergonomics*, *106*, 103892.
Zanesco, A. P., King, B. G., MacLean, K. A., & Saron, C. D. (2018). Cognitive aging and long-term maintenance of attentional improvements following meditation training. *Journal of Cognitive Enhancement*, *2*, 259−275.

The influence of mindfulness meditation on mind wandering and its mechanism

SHAO Hongtao[1], REN Guiqin[1], DING Xiaoqian[1], SHI Mengmeng[2], LI Ruiyan[1], LI Yang[1]
([1] *College of Psychology, Liaoning Normal University, Dalian* 116029, *China*)
([2] *Faculty of Education, Henan Normal University, Xinxiang* 453007, *China*)

Abstract: Mind wandering is a common psychological phenomenon that can create many hindrances for people. Mindfulness meditation is one of the most important interventions to reduce or avoid mind wandering. To this end, based on a systematic review of previous studies, firstly, the improvement effect of mindfulness meditation on mind wandering is sorted out through different durations, different forms, control group settings and different groups; secondly, the mechanism is elaborated by combining the neural mechanism and relevant theoretical models; finally, future research suggestions are made around the types of mind wandering and the direct comparison of different forms of mindfulness meditation, to explore the effect of mindfulness meditation on mind wandering and to validate and enhance the existing theoretical models.

Keywords: mindfulness meditation, mind wandering, neural mechanism